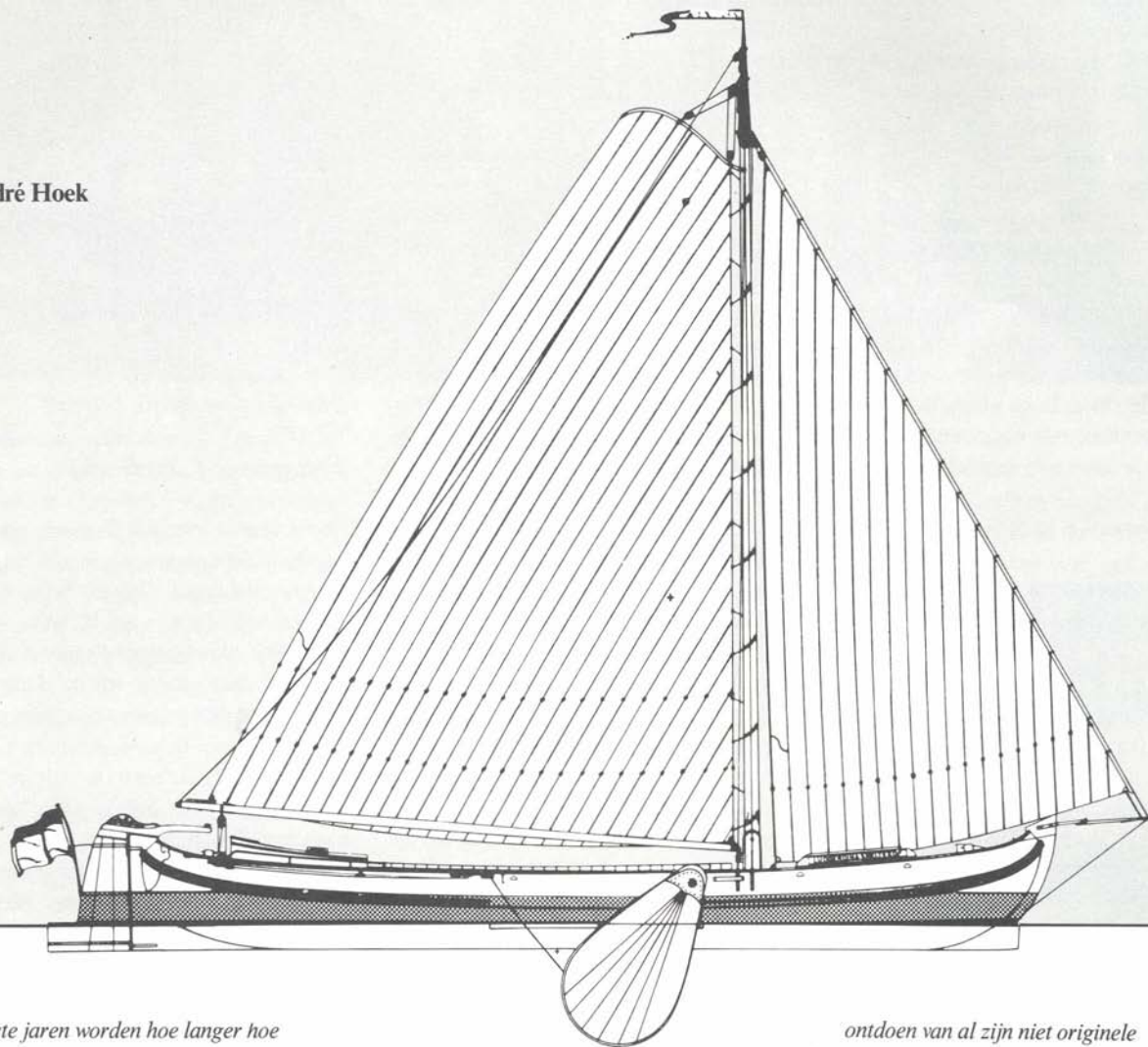


Het zeilpunt en lateraalpunt

André Hoek



De laatste jaren worden hoe langer hoe meer klassieke schepen van een wisse sloopdood gered door goedwillende enthousiastelingen. Hoewel het steeds moeilijker wordt om een nog mooi en gaaf casco te vinden zien we elk jaar toch weer meer gerestaureerde schepen op de Nederlandse wateren varen.

Mijn broer Niek en ik zijn ook begonnen met de restauratie van een schip: een echt Fries skûtsje, de toekomstige „Ludgerdina Smeltekop”. We hebben ons eerst

uitgebreid georiënteerd, voorzover we dat al niet in voorafgaande jaren gedaan hebben toen we met een Friese tjalk, de „Vrouwe Marigje” voeren. Hierdoor hebben we een hoeveelheid kennis opgedaan, die we proberen toe te passen in de restauratie van de „Ludgerdina Smeltekop”. Vanzelfsprekend begonnen we het schip te

ontdoen van al zijn niet originele toevoegingen en in vroeger tijd aangebrachte veranderingen. Het schip had namelijk 20 jaar lang dienst gedaan als woonboot in de Amsterdamse Jacob van Lennepkade. Toen het casco geheel kaal en weer in de meest oorspronkelijke staat was kwamen we voor de eerste problemen te staan. We moesten een tuigplan gaan ontwerpen, waar vanuit we dan met enige zekerheid de wederopbouw konden beginnen.

Een van de eerste dingen die bij de restauratie aangepakt worden zijn de mastkoker, de den, de zwaardbevestigingen, en natuurlijk het casco niet te vergeten, dat onder en boven water, van te voren goed bewerkt moet worden.

De meest voor de hand liggende plaats voor de nieuwe mastkoker is die waar de originele mastkoker heeft gezeten.

Gemakkelijk terug te vinden want ter plaatse van de oude koker zit n.l. een dubbelplaat op de vringen, (het zgn. mastspeer) die er voor zorgt dat de krachten die door drie spantvakken op de mastkoker komen worden opgenomen. Deze platen laat men meestal zitten, ook al is de koker zelf gesloopt.

Het is echter aan te bevelen de mastkoker naar achteren te (ver)plaatsen.

Dit komt de zeileigenschappen van het schip zéér ten goede. Vroeger had men bij deze schepen maar één grote wens, dat men een zo groot mogelijk laadruim had, want daarmee moest men tenslotte het geld verdienen. Hierdoor staan bij al deze schepen de masten vrij ver naar voren, wat de zeileigenschappen van het schip niet ten goede kwam.

Als de mastkoker naar achteren verplaatst wordt, zal automatisch ook de den korter worden en zal er een nieuwe uitwip gemaakt moeten worden.

Het geheel is een ingrijpende operatie die echter in dit stadium van de restauratie wel is aan te bevelen.

Bij het ontwerp van het tuigplan voor de „Ludgerdina Smeltekop” stonden de volgende uitgangspunten voorop:

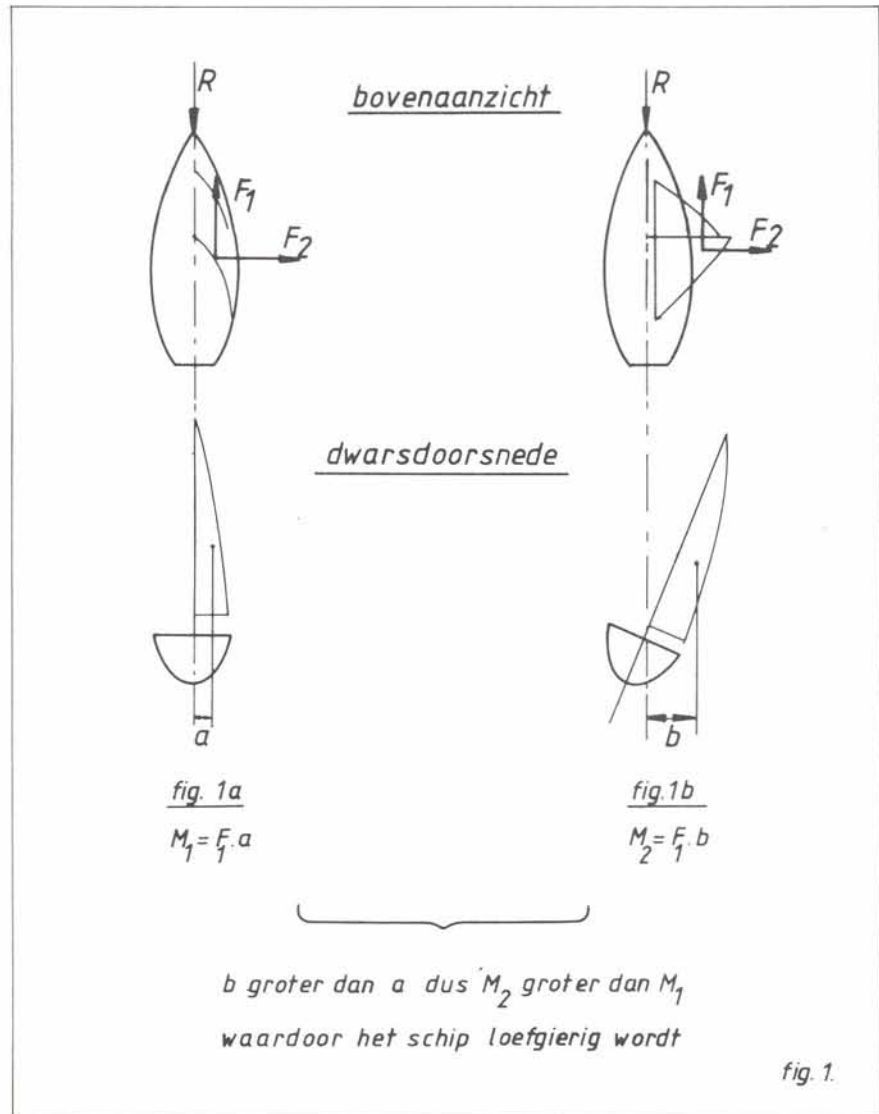
Het schip moet een goede zeiler worden en tegelijkertijd handelbaar blijven. Het uiterlijk mag geen geweld aangedaan worden door de geplande wijzigingen. De originaliteit moet dus zo veel mogelijk bewaard blijven.

Een hoog tuigplan geniet de voorkeur, omdat het de zeileigenschappen bij kleine windkrachten ten goede komt, en omdat het uit esthetisch oogpunt niet direkt af te wijzen is.

Ik ben uitgegaan van een aantal

standaardverhoudingen die over het algemeen bij dit soort schepen gehanteerd worden. Als je een aantal

dat de mastlengte 0.5 m langer is genomen dan de scheepslengte.



tjalk-schippers vraagt naar bijvoorbeeld afmetingen van masten en zwaarden, dan zal het antwoord meestal zijn, dat als lengte van de mast de scheepslengte en als lengte van het zwaard (achter de bout) de scheepsbreedte als maat genomen wordt.

Wij kwamen hiervan uitgaande aan een mastlengte van 16 meter. Voor de hijs van het grootzeil kan men dan van de mastlengte ± 2.20 m aftrekken voor de koker en ± 2.30 m voor de masttop, waardoor een hijslengte van 11.5 meter overblijft, hierbij moet gezegd worden

Het probleem is nu om de optimale plaats van mast en zwaarden te bepalen, waarbij rekening gehouden wordt met de ligging van het zeilpunt en lateraalpunt.

Ter verduidelijking:

Het zeilpunt is het gemeenschappelijk zwaartepunt van de zeilen, die aan de wind gevoerd worden. Het lateraalpunt is het zwaartepunt van het lateraalvlak, wat op zijn beurt het zijdelings geprojecteerde oppervlak is van het onderwaterschip inclusief zwaard en roer.

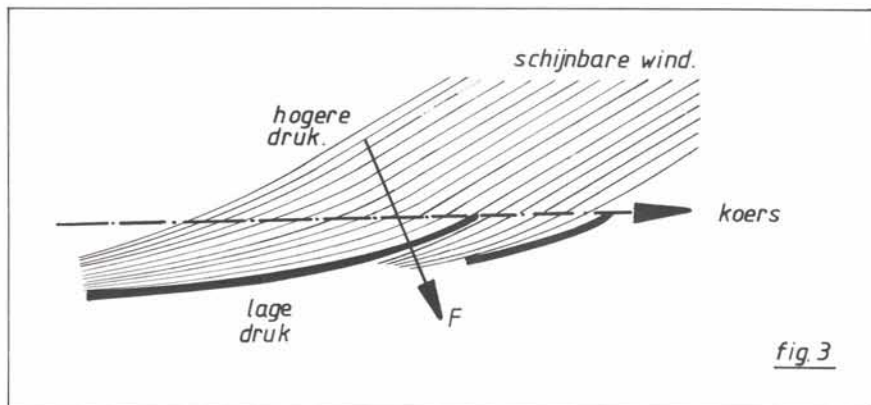
Voordat we uitspraken doen over de ligging van zeilpunt en lateraalpunt is het van belang dat we enigszins weten welke krachten bij een zeilschip een belangrijke rol spelen.

In het zeilpunt kan men de windkracht (uit fig. 3) ontbonden denken in een kracht in de vaarrichting F_1 (de voortstuwende kracht) en een kracht loodrecht hierop, F_2 (de kracht die de drift veroorzaakt). Zie fig. 1a en 1b (de windkracht F , ontstaat zoals aangegeven in fig. 3).

Er ontstaan bij een zeilend schip twee koppels die nu onze interesse hebben.

1. De voortstuwende kracht F_1 vormt samen met de waterweerstand R een koppel (fig. 1a).
 $M_1 = F_1 \cdot a$.

Als het schip een bepaalde hellingshoek krijgt (fig. 1b) zal de werklijn van deze krachten zich verplaatsen (omdat het zeilpunt zich naar buiten verplaatst)



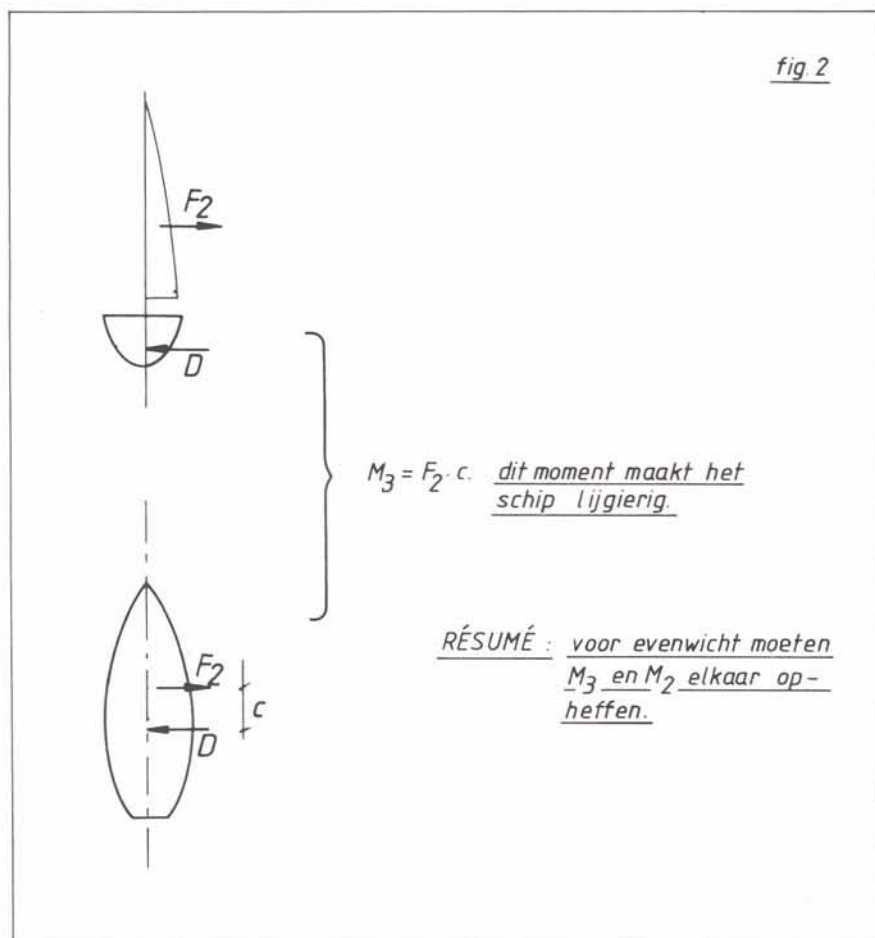
waardoor het koppel van fig. 1a nu groter zal worden: $M_2 = F_1 \cdot b$.

Het is makkelijk in te zien dat dit koppel het schip loefgierig maakt (zelfs bij weinig wind en bij kleine hellingshoeken: fig. 1a).

2. De kracht F_2 uit fig. 1, die de drift veroorzaakt zal tezamen met de kracht D , die de drift zal tegengegaan eveneens een koppel vormen (fig. 2).

F_2 grijpt aan in het zeilpunt en D grijpt aan in het lateraalpunt.

Kiest men nu het zeilpunt vóór het lateraalpunt dan ontstaat er een koppel (zie fig. 2) wat het schip lijgierig maakt. (verduidelijking voor uzelf: zet uw wijsvinger op kracht F_2 en uw duim op kracht D en verdraai nu beide vingers in de richting van de pijlen. U ziet nu vanzelf wat er gebeurt).



De optimale situatie wordt bereikt als deze twee bovengenoemde koppels elkaar opheffen. Het zal duidelijk zijn dat hiervoor het zeilpunt vóór het lateraalpunt gekozen dient te worden. Uit bestudering van tuigplannen van soortgelijke schepen bleek dat het zeilpunt meestal 8% van de waterlijnlengthe voor het lateraalpunt lag. Uit ervaring weten wij dat de meeste tjalken erg loefgierig zijn, wat met de bovenstaande theorie ook makkelijk te verklaren is.

Om voor de „Ludgerdina Smeltkep” tot een optimaal tuigplan te komen worden t.a.v. de oude toestand de volgende wijzigingen aangebracht:

1. De mast wordt naar achteren geplaatst;
2. De zwaarden worden naar achteren verplaatst;
3. Er wordt een opsteeker op de botteloef geplaatst.

Ad 1: Door de mast naar achteren te verplaatsen komt het zeilpunt (zij het zeer weinig) ook naar achteren te liggen wat een negatief effect heeft. Het is

echter algemeen bekend dat het rendement van de voorzeilen groter is dan dat van het grootzeil. Dit kan bewezen worden met de zogenaamde „jet-effect theory”.

In het boek „The Sailing Yacht” van Juan Baader wordt dit duidelijk uitgelegd. Door een grotere fok wordt namelijk de hoeveelheid toestromende wind aan de lijzijde van het grootzeil groter. De stromingssnelheid van het luchtmedium wordt hierdoor in de spleet (die ontstaat tussen de fok en het grootzeil) groter, waardoor er een grotere onderdruk ontstaat aan de lijzijde van het grootzeil (fig. 3). Hierdoor wordt de zgn. opgewekte windkracht groter, en zullen ook de resultanten F1 en F2 groter worden. Dus een grotere voortstuwende kracht!

Ad 2: Door de verplaatsing van de zwaarden naar achteren komt ook het lateraalpunt naar achteren te liggen, waardoor de afstand tussen zeil- en lateraalpunt groter wordt.

Ad 3: Door het plaatsen van een opsteker verschuift het zeilpunt naar voren waardoor eveneens de afstand tussen zeil- en lateraalpunt groter wordt.

Resumerend:

De verplaatsing van de mast brengt het zeilpunt iets dichterbij het lateraalpunt toe.

De veranderingen van zwaarden en botteloef vergroten de afstand tussen zeil- en lateraalpunt sterk. Een grotere effectievere voordriehoek en een grotere afstand tussen zeil- en lateraalpunt zijn nu het batig saldo.

Vgl. oude situatie:

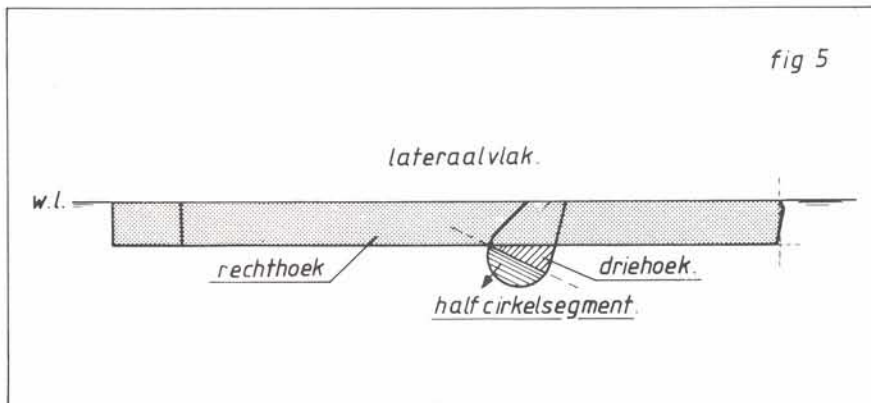
afstand tussen zeil- en lateraalpunt: 9% van de W.L. lengte

Nieuwe situatie:

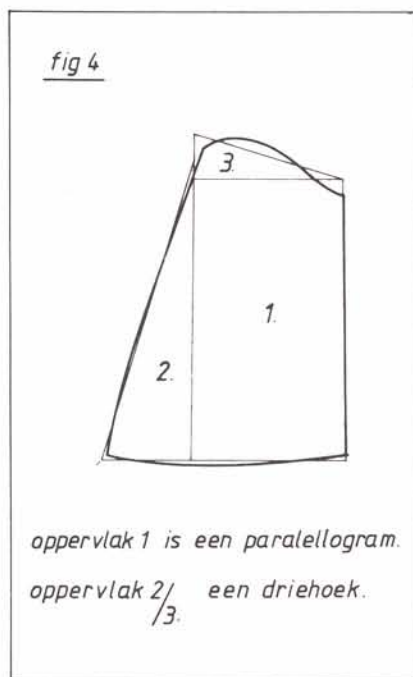
13%, waardoor het schip dus een stuk minder loefgierig wordt.

De berekening van zo'n zeil- en lateraalpunt kan men net zo ingewikkeld maken als men dat zelf wil.

1. Het zeilpunt. Voor een eenvoudige



berekening deelt men het zeil zoveel mogelijk in driehoeken, parallelogrammen en rechthoeken, waarvan men het oppervlak en het zwaartepunt bepaalt (advies: raadpleeg bijv. een polytechnisch zakboekje hierin staan van allerlei verschillende oppervlakken de zwaartepuntsregels). Als men zo'n zeil indeelt in eenvoudigere oppervlakken kan men dit bijvoorbeeld doen als weergegeven in fig. 4.



2. Het lateraalpunt kan men eveneens berekenen op deze manier (bijv.: deel het zwaard in een driehoek en een half cirkelsegment en maak van het onderwaterschip een rechthoek en bepaal van dit geheel het zwaartepunt, zie fig. 5).

Ook kan men het lateraalpunt proefondervindelijk bepalen, teken het lateraalvlak op schaal op een stuk karton en knip dit uit. Balanceer het uitgeknipte oppervlak nu net zo lang op een passerpunt dat het geheel in evenwicht is. De plaats van de passerpunt geeft nu de plaats van het lateraalpunt aan.

Natuurlijk zijn dit zeer eenvoudige en onnauwkeurige methoden. Beter kan men, indien geïnteresseerd, zich verdiepen in wat uitgebreidere en nauwkeurigere zwaartepuntsbepalingen met bijvoorbeeld de berekeningsmethoden van Simpson. Goede literatuur hiervoor is: Theoretische Scheepsbouwkunde van de ingenieurs Vrijland en Molenaar of boeken over jachtontwerpen zoals Juan Baader met The Sailing Yacht en Onze Zeilsport van ir. Loeff.

Het is de bedoeling dat de 'Ludgerdina Smeltekop' dit jaar nog in de vaart komt. Het schip wordt momenteel gerestaureerd door de Scheepswerf Gebr. Heemskerk in Noordwijkerhout, alwaar eventuele geïnteresseerden het schip kunnen bezichtigen.

Bij voldoende belangstelling kan de tekening van het tuigplan op posterformaat besteld worden op onderstaand adres.

André Hoek,
Schoterweg 72r,
Haarlem:
(023) 25 00 44